

## METABOLIČKI PROFIL MLIJEČNIH KOZA U EKOLOŠKOJ PROIZVODNJI

## BLOOD METABOLIC PROFILE OF DAIRY GOATS IN ORGANIC PRODUCTION

**Z. Antunović, Marcela Šperanda, Đ. Senčić, V. Šerić, T. Šperanda, Draženka Gutzmirtl**

Izvorni znanstveni članak

UDK: 636.394

Primljeno: 27. lipanj 2006.

### SAŽETAK

Analiza metaboličkog profila mliječnih koza provedena je na jednom ekološkom gospodarstvu od 30 koza, francuske alpina pasmine, u ranoj laktaciji. Sadržaj glukoze (3,17 mmol/l) u krvnoj plazmi koza ukazuje na zadovoljavajuću opskrbu životinja energijom, a sadržaj ureje (2,76 mmol/l) na nešto slabiju opskrbu bjelančevinama. Koncentracije mineralnih tvari (Na, K, Cl, Mg i Ca) i anion gap u krvnoj plazmi koza ukazuju na dobru opskrbljenost koza mineralima. Vrijednosti acidobaznog statusa krvi (pH, parcijalni tlak kisika-  $pO_2$ , parcijalni tlak ugljičnog dioksida-  $pCO_2$  i sadržaj bikarbonata-  $HCO_3^-$ ) kreću se u granicama referentnih vrijednosti za koze. Koncentracije nekih hematoloških parametara (hemoglobin i hematokrit) u krvnoj plazmi koza kretale su se u granicama referentnih vrijednosti za koze. Rezultati ovih istraživanja pokazuju da bi obroke mliječnih koza u ranoj laktaciji u ekološkoj proizvodnji trebalo pojačati bjelančevinama te da se metabolički profil može uzeti kao vrlo dobar pokazatelj hranidbenog statusa i zdravstvenog stanja koza.

Ključne riječi: koze, ekološka proizvodnja, metabolički profil, krv

### UVOD

S obzirom na biološka svojstva, koze spadaju u idealne životinje za ekološku proizvodnju. Cilj ekološke stočarske proizvodnje je dobivanje visokovrijednih namirnica u prehrani ljudi, ali i osiguranje dobrobiti životinja, te zaštita okoliša (Senčić i Antunović, 2003.). Uspjeh kozarske proizvodnje ovisi o većem broju genetskih i paragenetskih čimbenika. Od većeg broja paragenetskih čimbenika hrana i hranidba imaju vodeće mjesto. Osobito je ovo značajno s obzirom da proizvodnja i kakvoća mlijeka u mliječnim koza ovise o kakvoći hranidbe (Greppi i sur. 1995.). Za utvrđivanje hranidbenog statusa kao

i zdravstvenog stanja životinja često se koristi metabolički profil (Herdt i sur. 2000.; Antunović i sur. 2002.).

Rad je dio VIP-projekta "Unapređenje kvalitete ekoloških kozjih proizvoda". Zahvaljujemo obitelji Lehki iz Gata na pomoći prilikom provedbe istraživanja.

Dr. sc. Zvonko Antunović, izvanredni profesor; Dr sc. Marcela Šperanda, docent; Dr. sc. Đuro Senčić, redoviti profesor - Zavod za stočarstvo, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Trg sv. Trojstva 3, 31000 Osijek, Hrvatska; Mr sc. Vatroslav Šerić - Klinička bolnica Osijek, J. Hutlera 4, 31000 Osijek, Mr. Tomislav Šperanda, dr.vet. med. - "Žito" d.d., Osijek, Mr. sc. Draženka Gutzmirtl - Hrvatski zavod za poljoprivredno savjetodavnu službu, odsjek Osječko-Baranjske županije.

Malo je relevantnih znanstvenih i stručnih publikacija koje istražuju problematiku ekološkog uzgoja koza, osobito onih koje utvrđuju metabolički profil. S obzirom da su u nas tek počeci ekološkog uzgoja koza, u ovom istraživanju ukazujemo na mogućnost korištenja metaboličkog profila u utvrđivanju hranidbenog statusa koza u ekološkom uzgoju.

## MATERIJAL I METODE RADA

Istraživanje je provedeno s 30 koza, pasmine francuska alpina, u prvom mjesecu laktacije na farmi obitelji Leški, u mjestu Gat kod Valpova. Koze su bile prosječne dobi od 3 do 6 godina, u 3. do 5. laktaciji. Koze su držane na ekološki način (Pravilnik o ekološkoj proizvodnji životinjskih proizvoda, N.N. 13/02.). Tijekom zimske sezone hranidbe, kada je i istraživanje provedeno, osnovica obroka bila je suha voluminozna krma (livadsko sijeno i sijeno djetelinsko-travnih smjesa) koju su koze dobivale po volji uz dodatak smjese koncentriranih krmiva (pšenica, kukuruz i zob) u količini od 1 kg dnevno uz dodatak stočne krede.

Uzorci krvi (10 ml) su uzeti iz jugularne vene, ujutro nakon hranjenja koza, u sterilne vakumske cijevi Venoject® (Leuven, Belgium). Sadržaj minerala (Ca, K, Na, Mg i Cl), biokemijski pokazatelji (glukoza, ureja, ukupne bjelančevine, albumin, kolesterol i trigliceridi) i hematološki pokazatelji (hemoglobin i hematokrit) u krvnoj plazmi utvrđeni su na aparatu Olympus AU640. Acidobazni status krvi (pH,  $pO_2$  - parcijalni tlak kisika;  $pCO_2$  - parcijalni tlak ugljičnog dioksida,  $HCO_3^-$  - bikarbonati) utvrđen je u krvnoj plazmi na Radiometru ABL500. Anion gap izračunat je po obrascu:  $Na + K - (Cl + HCO_3^-)$  prema Kaneko i sur. (1997.).

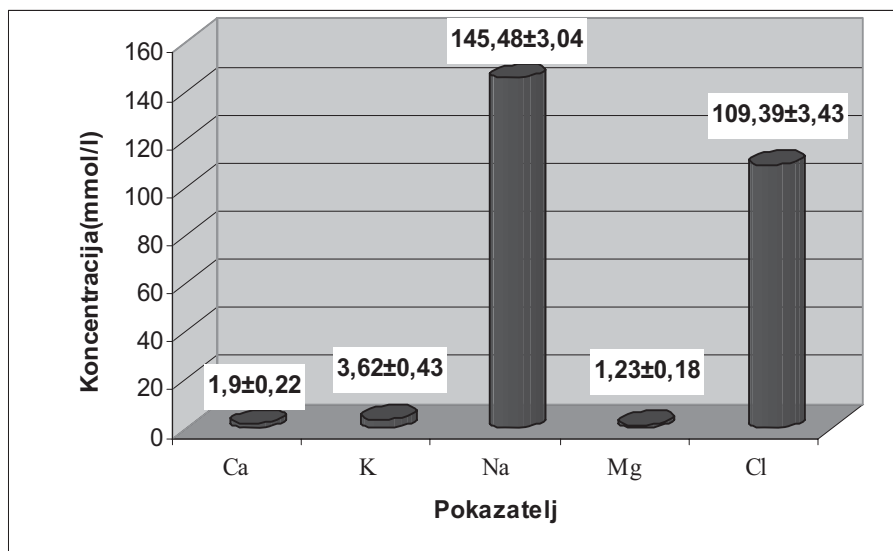
Nakon prikupljanja podataka, rezultati istraživanja obrađeni su programskim sustavom Statistica (StatSoft, Inc. 2001).

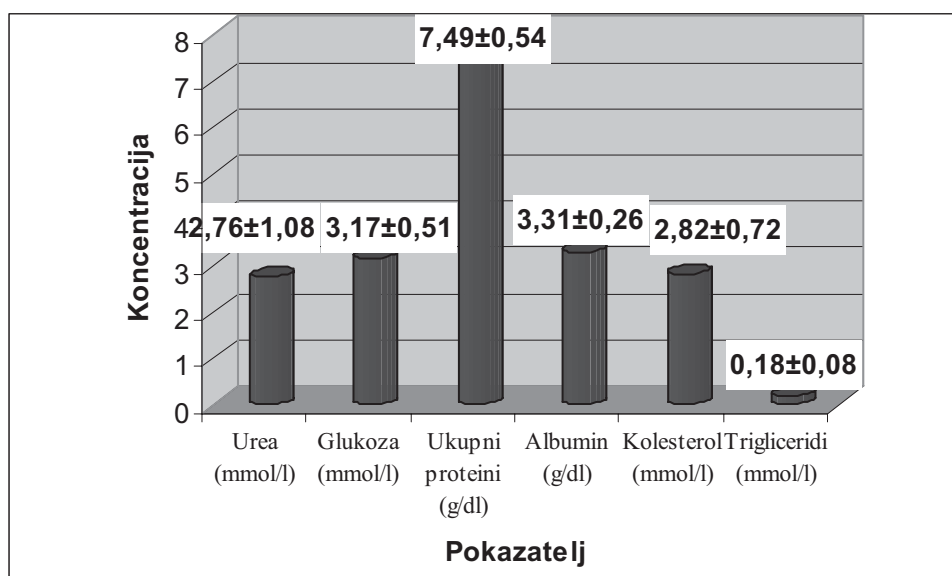
## REZULTATI I RASPRAVA

Koncentracije metabolita u krvi životinja daju potpuniju sliku hranidbene opskrbe životinja (Cronje i Pambu-Gollah, 1996.). Andrews (1999) te Athanasiadou i sur. (2002) su istaknuli da deficitarni obroci, osobito u pogledu minerala i vitamina, mogu biti problem u ekološkoj proizvodnji kravljeg mlijeka. Međutim, značajniji problemi u opskrbi s hranjivim tvarima (bjelančevine, minerali) i energijom uglavnom su primijećeni tijekom zimske sezone hranidbe (Vaarst i Enevoldsen, 1994).

Prikazane razine minerala u krvi koza (Grafikon 1) ukazuju na relativno dobru opskrbu mineralima. Do sličnih rezultata u krvi koza u laktaciji, ali u koza držanih u konvencionalnim uvjetima, došli su Fredeen i sur. (1988.). Mbassa i Poulsen (1991a) su u krvnoj plazmi koza u laktaciji, u konvencionalnom uzgoju, utvrdili više koncentracije Ca i K, a niže koncentracije Mg.

**Grafikon 1. Prosječne koncentracije i standardna devijacija minerala u krvi koza**  
**Figure 1. Average concentration and standard deviation of minerals in goat blood**



**Grafikon 2. Prosječne koncentracije i standardna devijacija biokemijskih pokazatelja u krvi koza****Figure 2. Average concentration and standard deviation of biochemical indicators in goat blood**

Koncentracije glukoze i kolesterola u krvi su vrlo dobar pokazatelj hranidbenog statusa koza, posebice u pogledu energetske opskrbljenosti (Moran-Fehr i sur., 1977.; Cabiddu i sur. 1999; Khaled i sur., 1999). Analizirajući biokemijske pokazatelje u krvi koza u ekološkom uzgoju vidljivo je da su koncentracije glukoze (3,17 mmol/l) i kolesterola (2,82 mmol/l) bile zadovoljavajuće, što govori o dobroj energetskej opskrbi koza, dok niže koncentracije ureje (2,76 mmol/l) ukazuju na nešto lošiju opskrbljenost bjelančevinama (Grafikon 2). Prema Kaneko i sur. (1997.) referentne vrijednosti za glukozu u krvi koza su od 2,74 do 4,18 mmol/l, a prema Mc Dougall i sur. (1991.) za ureju od 2,90 do 10,90 mmol/l. Povećanje udjela sirovih bjelančevina u suhoj tvari obroka značajno povećava koncentraciju ureje u krvi (Campanile i sur., 1998.). Kohn i sur. (2005.) iznose da se koncentracija ureje u krvi može uzeti kao vrlo dobar pokazatelj količine unešenog dušika putem hrane. Nagy i sur. (1997.) iznose da se niže koncentracije ureje mogu očekivati u krvi koza u prvom mjesecu laktacije za razliku od kasnijih mjerenja. Landau i sur. (1993.) navode i povezanost nižih koncentracija glukoze u krvi sa smanjenom konzumacijom koncentrata u obrocima mliječnih koza napasanih na pašnjacima. Pambu-

Gollah i sur. (2000.) su zaključili da to može biti i posljedica porasta iskorištenja glukoze za sintezu laktoze u mlijeku. Koncentracije ukupnih bjelančevina i albumina u krvi koza bile su u granicama, a koncentracije triglicerida ispod fizioloških vrijednosti. Slične koncentracije ukupnih bjelančevina, albumina i triglicerida u krvi koza u laktaciji, uz niže vrijednosti glukoze i kolesterola utvrdio je Žubčić (2001). Do sličnih koncentracija glukoze, ukupnih bjelančevina, Na, K i hemoglobina te većih koncentracija Ca, ureje i triglicerida, kao i nižih koncentracija Mg u krvnoj plazmi koza u laktaciji, hranjenih na ispaši došli su Khaled i sur. (1999.). Više koncentracije kolesterola u plazmi mogu biti pokazatelj obroka bogatog energijom, što se odražava na kapacitet životinja za mobiliziranjem tjelesnih rezervi masti (Ruegg i sur., 1992). Međutim, Mbassa i Poulsen (1991b) ističu da porast kolesterola može biti i uzrok povećanih potreba zbog sekrecije mlijeka.

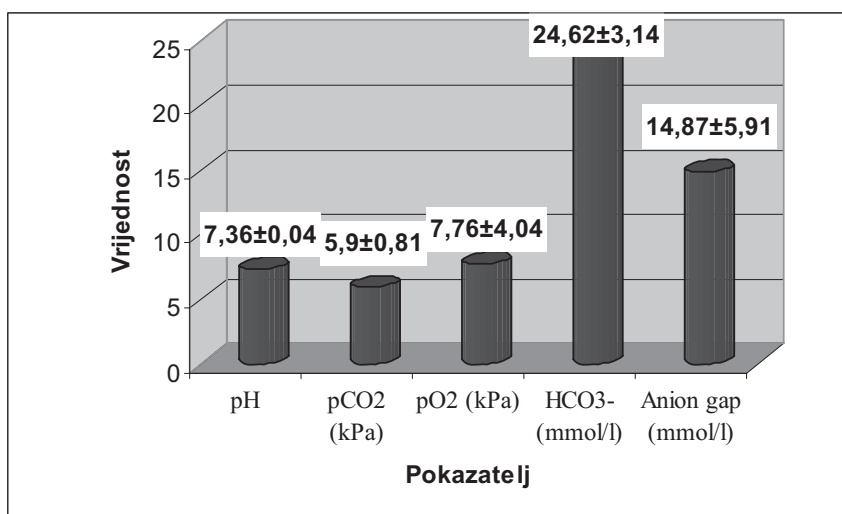
Kao vrlo dobar osnovni pokazatelj acido-baznog stanja može se uzeti vrijednost pH u krvi (Nagy i sur, 2003.). Analiza acido-baznog statusa (pH, parcijalni tlak kisika i ugljičnog dioksida te sadržaj bikarbonata) i anion gap (14,87 mmol/l) također ukazuju na zadovoljavajuću opskrbljenost

koza hranjivim tvarima (Grafikon 3). Piccione i sur. (2006.) su u krvi jaradi dobili slične vrijednosti za pH (7,43),  $pO_2$  (6,65 kPa),  $pCO_2$  (5,86 kPa) i  $HCO_3^-$  (28,8 mmol/l). Slične vrijednosti u krvi teladi za pH (7,40);  $pCO_2$  (6,30 kPa) i  $HCO_3^-$  (29,5 mmol/l) utvrdili su Nagy i sur. (2003.). Fiziološke granice anion gap-a u krvi koza su od 10 do 20 mmol/l (Kaneko i sur., 1997.).

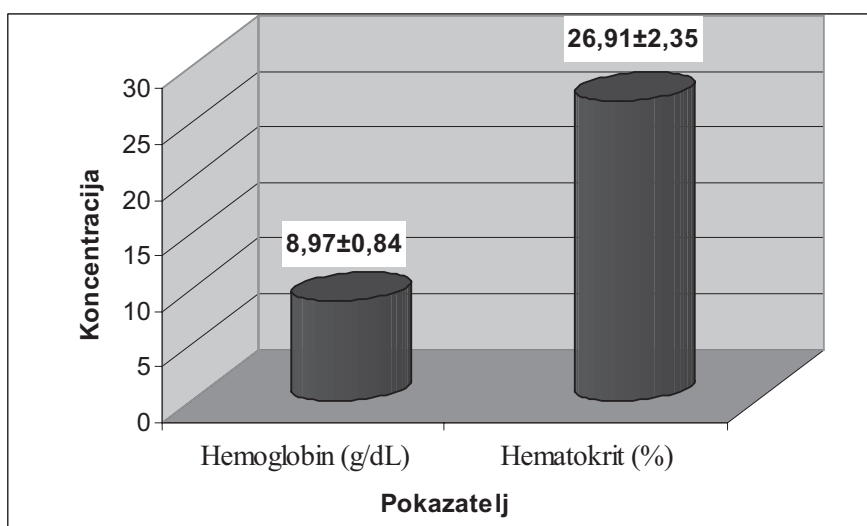
Koncentracije nekih hematoloških parametara (hemoglobin i hematokrit) u krvnoj plazmi koza (Grafikon 4.) su se kretale u granicama referentnih vrijednosti za koze, koje prema Kaneko i sur. (1997.) iznose za hemoglobin 80-120 g/l, a za hematokrit u prosjeku 22%.

Rezultati ovih istraživanja pokazuju da bi obroke mliječnih koza u ranoj laktaciji u ekološkoj

**Grafikon 3. Prosječne vrijednosti acido-baznog statusa i anion gap sa standardnom devijacijom u krvi koza**  
**Figure 3. Average concentration and standard deviation of acid-base status and anion gap in goat blood**



**Grafikon 4. Prosječne koncentracije i standardna devijacija nekih hematoloških pokazatelja u krvi koza**  
**Figure 4. Average concentration and standard deviation of some hematological indicators in goat blood**



proizvodnji trebalo pojačati bjelančevinama te da se metabolički profil može uzeti kao vrlo dobar pokazatelj hranidbenog statusa i zdravstvenog stanja koza.

## LITERATURA

1. Andrews, T. (1999): Vitamin E and selenium. *Org. Farm.*, 38: 26-28.
2. Antunović Z., Đ. Senčić, M. Šperanda, B. Liker (2002): Influence of the season and the reproductive status of ewes on the blood parameters. *Small Ruminant Research* 145, 39-44.
3. Athanasiadou, S., G. Arsenos, I. Kyriazakis (2002): Animal health and welfare issues arising in organic ruminant production systems. In: *Organic meat and milk from ruminants*. EAAP publication, 106, Athens, Greece (Editors Kyriazakis, I., Zervas, G.). p.39-56.
4. Cabiddu, A., G. Molle, A. Branca, M. Decandia, A. Pes, P. M. Santucci, F. Masoero, L. Calamari (1999): Relationship between BCS, metabolic profile and milk yield and milk composition in goats browsing a Mediterranean shrubland. *Livestock Production Science* 61: 267-273.
5. Campanile, G., C. De Filippo, R. Di Palo, W. Taccone, L. Zicarelli (1998): Influence of dietary protein on urea levels in blood and milk of buffalo cows. *Livestock Production science* 55: 135-143.
6. Cronje, P. B., R. Pambu-Gollah (1996): The use of blood profiles as animal response indicators. *Bulletin of the Grassland Society of Southern Africa* 7 (suppl. 1): 28-35.
7. Fredeen, A. H., E. J. DePeters, R. L. Baldwin (1988): Characterization of acido-base disturbances and effects on calcium and phosphorus balances of dietary fixed ions in pregnant or lactating does. *J. Anim. Sci.*, 66: 159-173.
8. Herdt T. H., W. Rumbelha, W. E. Braselton (2000): The use of blood analyses to evaluate mineral status in livestock. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 16, 423-444.
9. Greppi, G. F., A. Ciceri, M. Paquini, U. Falaschi, G. Enne (1995): Milk yield in dairy goats and blood metabolites. In: *Proc. of the IDF/CIRVAL Seminar Held in Crete (Greece)*, 19-21. October, p. 47.
10. Kaneko J. J., J. W. Harvey, M. L. Bruss (1997): *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. Academic Press, San Diego, London, Boston, New York, Sydney, Tokio, Toronto. p. 932.
11. Khaled, N. F., J. Illek, S. Gajdušek (1999): Interactions between nutrition, blood metabolic profile and milk composition in dairy goats. *Acta vet. Brno*, 68: 253-258.
12. Kohn, R. A., M. M. Dinneen, E. Russek-Cohen (2005): Using blood urea nitrogen to predict nitrogen excretion and efficiency of nitrogen utilization in cattle, sheep, goats, horses, pigs and rats. *J. Animal Science* 83: 879-889.
13. Landau, S., J. Vecht, A. Perevolotsky (1993): Effect of two levels of concentrate supplementation on milk production of dairy goats browsing Mediterranean scrubland. *Small Ruminant Research* 11: 227-237.
14. Mbassa, G. K., J. S. D. Poulsen (1991a): Influence of pregnancy, lactation and environment on some clinical chemical reference values in Danish landrace dairy goats (*Capra hircus*) of different parity. I. Electrolytes and enzymes. *Comp. Biochem. Physiol.*, 100B, 2: 413-422.
15. Mbassa, G. K., J. S. D. Poulsen (1991b): Influence of pregnancy, lactation and environment on some clinical chemical reference values in Danish landrace dairy goats (*Capra hircus*) of different parity. II. Plasma urea, creatinine, bilirubin, cholesterol, glucose and total serum proteins. *Comp. Biochem. Physiol.*, 100B, 2: 423-431.
16. Mc Dougall, S., E. E. Lepherd, S. Smith (1991): Haematological and biochemical reference values for grazing saanen goats. *Australian Vet. Journal* 68 (11), 370-372.
17. Moran-Fehr, P., D. B. Sauvart, A. Rouzean (1977): Parameters indicating nutritional status of goats. *Zootecnica*, 19: 195-203.
18. Nagy, S., B., Z. E. Nikodemusz, S. Janos (1997): Milk urea and lactose as indicators of the protein and energy status in lactating ewes and goats. *Proceedings Sheep and goat production in Central and Eastern European countries*. 29-02. December 1997, Budapest, Hungary.
19. Nagy, O., H. Seidel, G. Kovač, I. Pavlikova (2003): Acid-base balance and blood gases in calves in relation to age and nutrition. *Czech J. Anim. Sci.*, 48, 2: 61-68.
20. Pambu-Gollah, R., P. B. Cronje, N. H. Casey (2000): An evolution of the use of blood metabolite concentrations as indicators of nutritional status in free-ranging indigenous goats. *South African Journal of Animal Science* 30, 2: 115-120.
21. Piccione, G., A. Costa, C. Bertolucci, M. Borusso, P. Pennisi, G. Caola (2006): Acid-base balance modifications in the blood lambs and goat kids

- during the first week of life. *Small Ruminant Research* 63, 3: 304-308.
22. Pravilnik o ekološkoj proizvodnji životinjskih proizvoda, N. N. 13/02.
  23. Ruegg, P. L., W. J. Goodger, C. A. Holmberg, L. D. Weaver, E. M. Huffman (1992): Relation among body condition scores, milk production, and serum urea nitrogen and cholesterol concentrations in high-producing Holstein dairy cows in early lactation. *Am. J. Vet. Res.*, 53: 5-9.
  24. Senčić, Đ., Z. Antunović (2003): Ekološko stočarstvo. Katava dd., Osijek.
  25. STATISTICA-Stat Soft, Inc. version 6, 2001, [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).
  26. Vaarst, M. C., C. Enevoldse (1994): Disease control and health in Danish organic dairy herds, In: *Biological basis of sustainable animal production*: Huisman, A. E., Osse, J. W. M., van der Heide, D., Tamminga, S., Tolkpman, B. J., Schoute, W. G. P., Holligworth, van Winkel, G. L (editors), Wageningen, The Netherlands, 211-217.
  27. Žubčić, D. (2001): Some biochemical parameters in the blood of grazing improved fawn goats from Istria, Croatia. *Veterinarski arhiv* 71, 5: 237-244.

## SUMMARY

Analyses of metabolic profile of dairy goats were made on 30 French Alpine goats on the organic production in the early lactation period. The average blood glucose level (3.17 mmol/l) in the goats confirmed sufficient energy supply, but the plasma urea level (2.76 mmol/l) showed a lower protein delivery. Mineral concentrations (Na, K, Cl, Mg and Ca) and anion gap in the goats blood showed adequate mineral supply. Acid-base status values (pH, the partial pressure of oxygen-  $pO_2$ , partial pressure of carbon dioxide-  $pCO_2$ , actual bicarbonate-  $HCO_3^-$ ) ranged within physiological limits for dairy goats. Hematological concentrations (hemoglobin and hematocrit) in the goats blood ranged within physiological limits for dairy goats. Results indicate a low protein ration composition in the early lactation period in organic goats production. Blood metabolic profile can be a useful parameter for evaluation of nutritive and health status of dairy goats.

Key words: goats, organic production, metabolic profile, blood